Lane Medical Lib
193

Aus dem Schlachthof der Stadt Gießen.
Direktor: Stadtveterinärrat Dr. Hugo Keller.

# Versuche über die Abtötung der Rinderfinne durch eine Temperatur von −2° C.

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

veterinär-medizinischen Fakultät

der

Hessischen Landes-Universität

zu Gießen

vorgelegt von

Karl Scheerer

Tierarzt aus Großau bei Hermannstadt (Rumänien).

1935

Dissertationsdruckerei und Verlag Konrad Triltsch, Würzburg.

Gedruckt mit Genehmigung der veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Gießen.

Referent:
**Geheimrat Prof. Dr. Olt.**

## I. Einleitung.

In neurer Zeit bestehen Bestrebungen die 21 tägige Kühlung finnigen Fleisches durch ein kurz dauerndes Gefrierverfahren zu ersetzen. Versuche des Reichsgesundheitsamtes haben ergeben, daß Rinderfinnen abgetötet sind, wenn im Innern des finnigen Fleisches Temperaturen von mindestens —3° C 24 Stunden lang bestanden haben.

Die Schlachthofverwaltungen, die über geeignete Gefrierräume verfügen, sind angewiesen worden, das abgekürzte Gefrierverfahren vor einer in Aussicht genommenen Änderung der Ausführungsbestimmung A zum Reichsfleischbeschaugesetz in der Praxis zu erproben. Im Anschluß an Untersuchungen, die im Schlachthof Gießen zur Klärung dieser Fragen vorgenommen wurden, wurde mir von Herrn Schlachthofdirektor Dr. Keller die Aufgabe gestellt, Versuche über die Abtötung der Rinderfinne bei —2° C vorzunehmen, da diese Temperatur im Innern des Fleisches an Schlachthöfen mit einer wenig leistungsfähigen Kühlanlage leichter erreicht werden kann, als die Temperatur von —3° C.

## II. Verfahren zur Tauglichmachung finnigen Rindfleisches.

Die Frage der Behandlung des schwachfinnigen Rindfleisches wurde bisher von vielen Seiten bearbeitet; man hat viele Versuche angestellt und die verschiedensten Abtötungsverfahren der Cysticerken vorgeschlagen.

Raschke (35) untersuchte die praktisch Verwertbarkeit der Feststellung Perroncito's (33), daß eine Temperatur von 45° C zur Abtötung der Rinderfinne ausreiche. Raschke hält dieses Verfahren für schlecht geeignet, da ohne bedeutende Entwertung des Fleisches eine Durchwärmung wegen der schlechten Wärmeleitung nicht möglich ist.

Glage (9) stellte Versuche an über die Abtötung der Finne durch schwache Säuren. Er kommt zum Ergebnis, daß eine Säurebehandlung ganzer beanstandeter finniger Tiere wegen ungünstigen Veränderungen am Fleische nicht zu empfehlen sei, daß aber „das Abtöten der Parasiten durch das vor bestimmten Zubereitungsarten übliche Einlegen des Fleisches in Essigsäure, oder Milchsäure möglich ist".

Durch Röntgenbestrahlung konnte Clarenburg (3) einen nachteiligen Einfluß auf die Cysticerken nicht feststellen.

Bart (1) prüfte die Einwirkung des Fleischkonservierungsmittels Nitral auf finniges Fleisch bei 21 tägigem Aufbewahren. Die Untersuchung nach 21 Tagen ergab das Abgestorbensein aller Finnen. Das Nitralverfahren hat keinen Einzug in die Praxis gefunden, da es gegenüber dem gesetzlich zugelassenen 21 tägigen Kühlverfahren keine Erleichterung bedeutet. —

Durch Kochen ist eine sichere Abtötung der Finnen zu erzielen, es bewirkt aber eine erhebliche Wertminderung des Fleisches; das Fleisch verliert an Nährwert und Aussehen. Dieses Verfahren wurde deshalb, wie auch das Dämpfen, obwohl gesetzlich zulässig, kaum in Anwendung gebracht. —

Schmey hat, wie von Ostertag (32) mitteilt, Versuche über das Pökeln als Mittel zur Brauchbarmachung schwachfinnigen Rindfleisches angestellt. Hiernach reicht die 21 tägige Pökelung zur Abtötung der Finnen aus. Bei Einspritzung der Pökellake mit der Lakespritze, erfolgt die Abtötung bereits nach 14 Tagen. Wenn durch dieses Verfahren auch eine sichere Unschädlichmachung der Finnen gewährleistet wird, so ist auch hier eine Wertminderung des Fleisches nicht zu verkennen. Das Fleisch erleidet erhebliche Gewichtsverluste und büßt an Nährwert ein. Iwanizky (13) erwähnt, daß nach einzelnen Verfassern beim Salzen 8% der stickstoffhaltigen und 25—40% der phosphorhaltigen Bestandteile verlorengehen. —

Das 21 tägige Aufbewahren im Kühlraum zwecks Genußtauglichmachung finnigen Rindfleisches beruht auf der Tatsache, daß, wie Perroncito feststellte (33), die Cysticerken den Tod ihres Wirtstieres nur eine bestimmte Zeit überleben. Perroncito fand, daß bei einem finnigen Kalb 14 Tage nach der Schlachtung sämtliche Finnen tot waren. Die im Anschluß hieran von v. Ostertag (29) angestellten Versuche ergaben, daß die Rinderfinne spätestens 20 Tage nach der Schlachtung ihre Entwicklungsfähigkeit verloren hat, keine Ansteckungsfähigkeit mehr besitzt und (30) daß der Zeitpunkt, nach welchem eine Übertragbarkeit nicht mehr möglich ist, wenn auch noch Lebenserscheinungen geäußert werden, wahrscheinlich zwischen dem 14. und 16. Tage liegt. Den Nachweis über das Abgestorbensein bzw. die Invasionsuntüchtigkeit erbrachte v. Ostertag durch Thermostatversuche, Verdauungsversuche in vitro und durch Übertragungsversuche. Zschocke (43) stellte ebenfalls solche Versuche an. Er bestätigt auf Grund seiner Ergebnisse die Feststellungen v. Ostertags.

Im Gegensatz zu den Feststellungen v. Ostertags haben andere Autoren durch verbesserte Untersuchungsmethoden über den 21. Tag hinaus noch Lebensfähigkeit und auch Übertragungsfähigkeit festgestellt. —

Franke (5) beobachtete bis zum 26. Tage noch teilweise Ausstülpung. Van Santen (39) fand nach 3 wöchiger Kühlung bei 70% der Finnen noch Bewegungserscheinungen. Wager (42) stellte fest, daß bei einer Temperatur von 41—42° C und einer hohen Gallekonzentration ein spontanes Ausstülpen bis zum 29. Tage erfolgt. Nach Clarenburg (3) wurde von de Vries nach 23 Tagen bei einer von 23 Finnen noch völlige Ausstülpung beobachtet. Glietenberg (11) berichtet, daß nach 21 tägiger Kühlung von 16 entnommenen Finnen lediglich 2 abgestorben waren. Die anderen stülpten sich in Schweinegalle bei Brutschranktemperatur aufbewahrt, teils bald, teils nach einigen Stunden aus und zeigten Bewegungen. Clarenburg (3) beobachtete aktive teilweise Ausstülpung einiger Finnen nach 41 tägiger Kühlung und aktive völlige Ausstülpung von Finnen nach 39 tägiger Kühlung. Nach den Untersuchungen von Schmey und Bugge (40) erlischt die Lebensfähigkeit der Cysticerken mit 39 Tagen, die Übertragungsfähigkeit nehmen sie aber nur bis zum 28. Tage an. Da nach diesen Ergebnissen eine 21 tägige Kühlzeit zum Abtöten der Rinderfinnen keinesfalls

genügt, fordern diese beiden Autoren das Kühlen entweder auf 30 Tage zu verlängern, oder dieses Verfahren ganz aufzugeben und zum Gefrieren überzugehen. —

Eine Verlängerung der Kühlzeit würde aber auch eine weitere Zunahme des sowieso schon hohen wirtschaftlichen Verlustes durch die 21 tägige Aufbewahrung bedeuten. Nach den Ermittlungen Riecks (37) betragen die Gewichtsverluste bei der 21 tägigen Kühlung, durch Verdunstung und Entfernung der eingetrockneten oder zersetzten Fleischteile im Durchschnitt 10,62%. Die Zusammenstellungen von Mahlendorff (21) ergaben ähnliche Resultate. Keller (18) stellte am Schlachthof Gießen bei 100 gekühlten Rindern einen durchschnittlichen Verlust von 5,17% fest. —

In den letzten Jahren sind über das Gefrierverfahren verschiedene Versuche angestellt worden und haben durch günstige Resultate diese Methode in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt. —

Die Wirkung der Abtötung der Finnen durch das Einfrieren kann nach Kallert (19) so erklärt werden, daß durch das Gefrieren der Blasenflüssigkeit irreversible Störungen am Skolex hervorgerufen werden. Nach seinen Untersuchungen weisen die Gewebsflüssigkeit der Finne und der Blaseninhalt dieselbe Salzkonzentration auf wie das Fleisch; das Gefrieren beginnt also auch hier wie im Fleisch wegen des Salzgehaltes erst bei einer Temperatur von —1° C.

Nach Glage (9) wurde bei einer Temperatur von —10 bis —15° C in der nach 14—19 Tagen erfolgten Untersuchung der Tod aller Finnen festgestellt. Nach Reissmann (36) erwiesen sich Rinderfinnen, in größeren Fleischstücken bei einer Temperatur von —8 bis —10° C aufbewahrt, schon nach 3 Tagen regelmäßig als abgestorben. In seinen Vorversuchen stellte Reissmann fest, daß eine Finnentemperatur von —4 bis —6 C schon in wenigen Minuten auf die Finnen tödlich wirkt. Boccalari (2) berichtet, daß nach seinen Versuchsergebnissen der Tod der Finnen bei einer Temperatur von —4 bis —6° C in 4 Tagen, bei einer Temperatur von ±0° bis —2° C in 6 Tagen eingetreten war. Nach Ransom (34) stirbt die Rinderfinne bei einer Gefriertemperatur von 15° F (= —9,44° C) in 6 Tagen, meist schon in 5 Tagen ab. Clarenburg (3) hat seine Versuche (2 kg-Stücke) bei einer Temperatur von —8 bis —10° C ausgeführt, und nach 65 Stunden untersucht; er hat keine Lebenserscheinungen mehr feststellen können. Hock (12) hat Hinter- und Vorderviertel eines finnigen Rindes 24 Stunden bei einer Gefriertemperatur von —10° C aufbewahrt. In einem anderen Versuch wurde ein 8 Pfund schweres finniges Fleischstück in einer Sole von 21% Kochsalzgehalt bei einer Gefrierraumtemperatur von —10° C während 12 Stunden aufbewahrt; die Temperatur der Sole betrug —7° C. Die Untersuchung dieser so gefrorenen Finnen auf Lebensfähigkeit in Gallekochsalzlösung bei einer Brutschranktemperatur von 37° C ergab in beiden Fällen keine Ausstülpungen. Mit demselben Finnenmaterial angestellte Infektionsversuche am Menschen ergaben kein einwandfreies Resultat, da 2 von 11 Versuchspersonen, denen nach 5 Monaten Bandwürmer abgetrieben wurden, inzwischen rohes Fleisch gegessen hatten. Wagner (42) hat an Rinderfinnen, die ihm aus Weimar in hartgefrorenem Zustand zugeschickt wurden, nach 8 tägigem Aufbewahren im Kühlraum keine Lebensfähigkeit mehr feststellen können. Schmey und Bugge (40) haben an isolierten, und in dünnen Fleischscheiben befindlichen Finnen, die einer Temperatur von —8 bis —10° C ausgesetzt waren, schon nach einer

Einwirkungsdauer von 3—4 Stunden den Tod (aller Finnen) festgestellt. Sie geben an, daß zur Abtötung eine Temperatur von —6° C im Innern des Fleisches während 3—4 Stunden genügt. Rinderkeulen bis zu einem Dickendurchmesser von 32 cm sollen bei einer Gefrierraumtemperatur von —8 bis —10° C in 3 Tagen die notwendige Temperatur im Inneren des Fleisches erreichen.

Feldforth (4) hat in seinen Versuchen die Finnen in ca. $^1/_2$ Pfund schwere Fleischstücke verpackt und der konstanten Gefrierschranktemperatur von —2° C ausgesetzt. Die auf die Finnen selbst einwirkende Temperatur, die allein eine genaue Beurteilung der Widerstandsfähigkeit zuläßt, wurde nicht gemessen. Die Lebensfähigkeit prüfte er nach der Gallemethode und der Iwanizky'schen Selbstinfektionsmethode. Feldforth hat jedoch seine Verdauungsversuche nach Iwanizky mit bereits ausgestülpten Finnen vorgenommen. Die Letzteren können nicht als beweiskräftig angesehen werden, da Vorversuche mit ungefrorenen aber ebenfalls in Galle ausgestülpten Finnen fehlen. Nach Versuchen, die hier von Keller (19) und 3 verschiedenen Mitarbeitern, vorgenommen wurden, werden in Galle ausgestülpte Finnen, die nachträglich noch dem Verdauungsversuch unterzogen werden, regelmäßig verdaut. De Vries hat nach Clarenburg (3) durch Verdauungsversuche mit künstlichem Magensaft nachgewiesen, daß ausgestülpte Finnen bei Berührung mit Magensaft in kurzer Zeit absterben, während der eingestülpte Hals einen ausreichenden Schutz gegen den Magensaft für kräftige und noch lebende Finnen bildet. Nach meinem Versuch 11 werden selbst ganz frische Finnen vollkommen verdaut, wenn sie in ausgestülptem Zustand abgeschluckt werden.

Feldforth hat an einigen Finnen, die bis 6 Tage der konstanten Gefrierraumtemperatur von —2° C ausgesetzt waren, in Gallekochsalzlösungen noch zum Teil Ausstülpung des Halses beobachtet; in einem Fall stülpte sich nach 6 tägiger Aufbewahrung Hals und Kopf der Finne aus. Bewegungen und Kontraktionen an teils ausgestülpten Finnen hat Feldforth nach mehr als 2 tägiger Aufbewahrung bei —2° C nicht mehr feststellen können. —

Die von den meisten Forschern auf diesem Gebiete vorgenommenen Versuche ergeben keinen Aufschluß über die Einwirkungsdauer der tödlich wirkenden Gefriertemperaturen auf die Finnen selbst. Insbesondere geben sie nicht die kürzeste, unbedingt notwendige, Einwirkungsdauer, bei der mit Sicherheit vollkommene Abtötung gewährleistet ist. In den meisten Fällen wurde bloß die Raumtemperatur, bei der das finnige Fleisch aufbewahrt wurde, angegeben, ohne die Temperatur im Innern des Fleisches, d. h. die Temperatur der Finne selbst, auf die es allein ankommt, zu messen. Durch diese Versuche wurde nicht erwiesen, welche Temperatur auf die Finne einwirkte, denn außer dem Umfang des Fleischstückes ist auch die Zusammensetzung des Fleisches, der Fettgehalt von ausschlaggebender Bedeutung für die Wärmeleitung. Rinderfett hat nach Rubner (17) eine um 35% kleinere Wärmeleitungszahl als die Muskelsubstanz. —

In anderen Fällen, in denen isolierte Finnen einer bestimmten Temperatur ausgesetzt wurden, war der abtötendwirkende Temperaturgrad zu ersehen. Diese Versuche hatten jedoch den Mangel, daß die natürlichen Verhältnisse weitgehend geändert waren, sodaß die Ergebnisse nicht kritiklos als einwandfrei richtig bezeichnet werden können. Außer-

dem ist hierbei noch die Frage zu berücksichtigen, ob durch einen plötzlichen starken Temperaturwechsel, wie er durch das Verbringen der isolierten Finnen in den Gefrierraum gegeben ist, nicht stärker gewebsschädigende Einwirkungen entstehen, als bei einem weniger plötzlichen Einfrierungsprozeß.

Wie in einem Ministerialerlaß an die Schlachthöfe mitgeteilt wurde, werden nach den Versuchsergebnissen des Reichsgesundheitsamtes „Finnen im Fleische von Schlachttieren abgetötet, wenn ausweislich der bei dem neuen, vom Reichsgesundheitsamt erprobten Gefrierverfahren zu verwendenden Steckthermometer — in der Tiefe des Fleisches Temperaturen von mindestens —3° C 24 Stunden lang bestanden haben".

Durch Verwendung dieser Steckthermometer bei systematischen Untersuchungen ist es möglich, die notwendige Abtötungszeit bei verschiedenen Temperaturgraden im Innern des Fleisches genau festzustellen, ohne die Finnen in ungeeignete und unnatürliche Umweltverhältnisse zu bringen und dadurch Trugschlüsse befürchten zu müssen. —

## III. Nachweis der Lebensfähigkeit und Invasionstüchtigkeit von Cysticerkus inermis.

Von früheren Forschern sind eine Reihe von Untersuchungsmethoden benutzt worden, die teils verbessert bis heute noch beibehalten worden sind, teils durch andere sicherere Methoden ersetzt wurden. —

Das Färbeverfahren von Perroncito (33) empfohlen und später auch von Reissmann (36) angewendet, beruht auf der größeren Imbibitionsfähigkeit der toten Gewebe gegenüber Anilinfarbstoffen. Clarenburg (3) und Ostertag (28) halten diese Methode für unzuverlässig. —

Clarenburg (3) erwähnt die Methode nach Frenkel, durch elektrische Reizung der Blasenwand die Lebensfähigkeit festzustellen; ein umständliches und unsicheres Verfahren. —

Physikalische Abweichungen und makroskopisch sichtbare Veränderungen zur Unterscheidung lebender von toten Finnen zu benutzen, hält Clarenburg (3) für unbrauchbar.

Die Methode aus Bewegungserscheinungen am Skolex der Finne auf ihre Vitalität zu schließen, ist ein viel angewendetes Verfahren.

Leukart (nach v. Ostertag (28) zitiert) brachte die zu untersuchenden Finnen in den Magen eines frisch geschlachteten Tieres und setzte ihn der feuchten Wärme einer Brutmaschine aus. Perroncito (33) verbesserte diese Methode; er benutzte zu seinen Versuchen das Max-Schulz'sche Wärmetischchen und beobachtete die Finnen gleichzeitig mikroskopisch. Perroncito stellte fest, daß die Bewegungen der Finnen bei 35—40° C und selbst bei 41° C und oft noch bis zu 42° C am ausgesprochensten waren, daß sie über 42—43° C langsamer wurden und bei 45° C gänzlich aufhörten. Die gleichzeitige Anwendung des Färbeverfahrens ergab, daß auf 45° C erwärmte Finnen sich schon in weniger als einer Viertelstunde in neutraler Carminlösung sehr stark imbibierten und intensiv rot färbten.

V. Ostertag (28) bediente sich des thermomikroskopischen Verfahrens; er benutzte hierfür den von Nuttal konstruierten Mikroskop-

Thermostaten. — Von Ostertag schließt aus seinen Thermostatversuchen (29) — die Untersuchung erfolgte bei 40facher Vergrößerung und bei einer Temperatur von 30—40° C —, daß die Rinderfinne spätestens 20 Tage nach der Schlachtung ihre Entwicklungsfähigkeit verliert.

Zschoke (43) hat bei seinen Versuchen ebenfalls das Thermostat-Mikroskop nach Nuttal benutzt. Er bestätigt auf Grund seiner Ergebnisse die Feststellung v. Ostertags, daß 14 tägiges Aufbewahren finnigen Fleisches im Kühlraum nicht immer genügt, ein 21 tägiges Aufbewahren aber vollkommen ausreicht, den Tod der Finnen herbeizuführen.

Kabitz (15), Rissling (38) und Kuppelmayr (20) empfehlen für die Untersuchung kleine, selbst herstellbare Thermostaten. —

Diese thermo-mikroskopische Methode ist bis zu dem Zeitpunkt als Franke ein neues Verfahren zur Prüfung auf Lebensfähigkeit entdeckte, am meisten angewendet worden. Bei dieser Methode war es aber erforderlich, die Finnen zwischen den Fingerbeeren durch leichten Druck auszustülpen, wodurch natürlich leicht Schädigungen der Finne vorkommen konnten. —

Franke (5) war der erste, der feststellte, daß in Galle-Kochsalzlösung in vitro ein selbständiges Ausstülpen der Finnen beobachtet werden kann, und der diese Tatsache zur Erkennung des Vitalitätszustandes der Rinderfinne einführte. Franke führte seine Versuche mit einer auf Körpertemperatur erwärmten und mit einigen Tropfen Galle versetzten physiologischen Kochsalzlösung aus. Die Ausstülpung erfolgte schon nach kurzer Zeit, bei einer Brutschranktemperatur von 38° C. Franke stellte durch seine Versuche fest, daß schon vom 16. Tage ab sich etwa nur die Hälfte der untersuchten Finnen ausstülpten, während bei der anderen Hälfte der Kopf in dem halbausgestülpten Rohr stecken blieb. Vom 20. Tage ab wurde bei keiner Finne das Ausstülpen des Kopfes beobachtet.

Nach Müller (23) und Wagner (42) ist eine Temperatur von 41—42° C und eine hochprozentige Galle-Kochsalzlösung (50%ig und höher) am wirksamsten für die Ausstülpung der Finne. Wagner fand, daß bei Einhaltung dieser optimalen Bedingungen ein Ausstülpen bis zum 29. Tage erfolgte.

Glietenberg (11) erhielt mit unverdünnter Schweinegalle bei Brutschranktemperatur gute Resultate. Seine Versuche ergaben, daß von 16 Finnen nach 21 tägiger Kühlung nur 2 abgestorben waren, die anderen sich teils nach wenigen Minuten, teils nach ein paar Stunden ausstülpten.

Clarenburg (3) hat bei älteren Finnen mit einer 5%igen Rindergallekochsalzlösung bei einer Temperatur von 40° C und bei frischen Finnen mit einer 50%igen Lösung, die besten Resultate erhalten. —

Hock (12) benutzte nach seinen Gefrierversuchen zwecks Prüfung der Finnen auf Lebensfähigkeit, mit Rindergalle versetzte physiologische Kochsalzlösung bei einer Brutschranktemperatur von 37° C. —

Schmey und Bugge (40) führten ihre Ausstülpungsversuche bei 40° C durch. Nach ihren Feststellungen erlischt die Lebensfähigkeit erst nach 39 tägiger Aufbewahrung des finnigen Fleisches im Kühlraum. Die Übertragungsfähigkeit wird jedoch nur bis zum 28. Tage angenommen.

Clarenburg (3) hat in Lösungen von Cholin und Azetylcholin, die beide eine stark kontrahierende Wirkung auf glatte Muskulatur besitzen, Ausstülpungsversuche angestellt. Er konnte keinen Einfluß auf die Ausstülpung feststellen. —

Seine Ausstülpungsversuche in Verdauungsflüssigkeiten hatten folgendes Ergebnis: In Pepsinlösungen von verschiedenen Konzentrationen, in 0,2% Salzsäure ebenso im Extrakt von Schweinemagenschleimhaut erfolgte keine Ausstülpung. Sehr günstige Ausstülpungsergebnisse erzielte Clarenburg dagegen mit Extrakten aus Pankreas, denen Darmschleimhaut (Enterokinase) zugefügt war, ebenso mit 1—3%iger Lösung von Trypsin und Pankreatin in physiologischer Kochsalzlösung. Die Versuche führte Clarenburg bei einer Temperatur von 40° C durch. —

Schmey und Bugge (40) prüften die Lebensfähigkeit außer durch die Gallemethode noch durch den Nachweis des von Bugge entdeckten Flammenschlagens an den Terminalorganen des Exkretionsgefäßsystemes der Finnen; ein Verfahren, welches der Gallemethode an Einfachheit und Sicherheit unbedingt nachsteht.

Durch vorstehende Verfahren kann nur festgestellt werden, ob die Finnen geringe oder noch volle, ungeschwächte Lebensäußerungen zeigen, oder ob sie bereits abgestorben sind. Auf Invasionstüchtigkeit kann auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse in vielen Fällen mit Sicherheit nicht geschlossen werden. Eine noch lebende Finne kann schon so geschwächt sein, daß eine Entwicklung zum Bandwurm im Darm nicht mehr zu Stande kommt. Franke hält nach seinen Galle-Ausstülpungsversuchen für eine Invasionstüchtigkeit der Finnen, außer einer vollkommenen selbständigen Ausstülpung von Hals und Kopf, noch tastende Bewegungen mit den Saugnäpfen als ausschlaggebend.

Zum Nachweis der Invasionstüchtigkeit von Finnen wurden Verdauungsversuche in vitro und Selbstinfektionsversuche angestellt.

v. Ostertag (29) führte Verdauungsversuche mittels eines Salzsäure-Pepsin-Gemisches bei einer Brutschranktemperatur von 37° C durch. Clarenburg (3) mißt diesem Verfahren wenig praktische Bedeutung bei, da hierdurch nicht nur 20 Tage alte Finnen, sondern auch 14 Tage alte Finnen schnell verdaut werden, andererseits aber 15 tägige Finnen, wie wiederholt erwiesen, noch übertragungsfähig sind.

Die von v. Ostertag (29 u. 30), Olt, ferner einer Reihe von Assistenten und Studierenden der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin an sich selbst angestellten Übertragungsversuche ergaben, daß der Zeitpunkt, nach welchem eine Übertragungsfähigkeit nicht mehr möglich ist, wahrscheinlich zwischen dem 14. und 16. Tage liegt. Zschocke (43) bestätigt durch seine Versuchsergebnisse die Feststellung v. Ostertags.

Schmey und Bugge (41) halten eine sorgfältige Auswahl der zu übertragenden Finnen und die Art der Aufnahme als wichtig und ausschlaggebend für den positiven Erfolg. In 2 Fällen ist es ihnen gelungen, unter diesen Voraussetzungen mit Finnen aus 21 Tage gekühltem Fleisch, in einem Falle einen, und in dem zweiten Falle zwei Bandwürmer zur Entwicklung zu bringen. —

Iwanizky (13) hat zwecks Prüfung der Übertragungsfähigkeit, Schweinefinnen in kleine seidene Säckchen eingenäht und diese verschluckt. Nach dem Abgang, der gewöhnlich nach 24 Stunden erfolgte, wurde untersucht, ob die Finnen sich entfaltet hatten und unverdaut in dem Säckchen lagen, oder ob dieselben durch die Verdauung aufgelöst wurden. Waren die Finnen nicht verdaut, so folgert Iwanizky, daß sie invasionstüchtig waren, und umgekehrt.

Keller (19) hat diese Methode für Cysticerkus inermis nachgeprüft und festgestellt, daß ganz frische und gut ausgewachsene Finnen,

die sich in Galle sicher ausgestülpt hätten, in dem Seidensäckchen vollkommen verdaut wurden. In einigen Fällen waren noch kleine unverdaute Reste vorhanden. Bei verschiedenen Versuchspersonen fielen die Versuche mit gleichem Finnenmaterial verschieden aus. —

Keller hält deshalb die Iwanizky-Methode für eine Beurteilung auf die Übertragungsfähigkeit des Cysticerkus inermis für unbrauchbar. Die Druckwirkung des im Darm zusammengepreßten Seidensäckchens führt in den meisten Fällen sicher zu einer Schädigung des Finnenkörpers, die ein Absterben und Verdauung zur Folge hat. Um diese Druckwirkung zu umgehen, hat Keller die Finnen in ein Zelluloidröhrchen von ca. 5 mm Durchmesser und ca. 8 mm Länge gelegt, in ein Seidensäckchen verpackt und dieses straff zugenäht. Das Abschlucken erfolgt mittels Marmelade.

In dieser Modifikation wird, wie auch ich in meinen Versuchen festgestellt habe, eine bedeutende Schonung der Finnen und ein leichteres Auffinden bei der kropologischen Untersuchung gewährleistet.

## IV. Eigene Versuche.

Das Material für meine Versuche erhielt ich teils aus dem hiesigen Schlachthof und zum größten Teil aus den Schlachthöfen Darmstadt, Eisenach, Hamburg, Heidelberg, Kottbus, Wetzlar und Worms.

Die Finnen wurden nur dann für die Versuche benutzt, wenn sie folgende Bedingungen erfüllten: Uneröffnete Wirtskapsel, natürlicher Zusammenhang mit umgebender Muskulatur und durchsichtiger Blaseninhalt. —

Die von auswärts eingesandten Finnen waren bereits einen Tag nach der Schlachtung in meinen Händen. Sie waren vor Austrocknung durch Verpacken in Fleisch und Pergamentpapier geschützt, sodaß Schädigungen mit Sicherheit ausgeschlossen waren. Eine Austrocknung wurde in keinem Fall beobachtet; das Fleisch war immer saftig und meist ganz frisch. —

Die Finnen wurden zusammen mit einem Glasthermometer mit einer Scheibe Muskulatur, meistens Backenmuskulatur, umwickelt und gut verschnürt. Die so hergestellte Fleischrolle hatte gewöhnlich einen Durchmesser von ca. 6 cm und eine Länge von ca. 10 cm.

Die auf diese Art hergestellte Fleischrolle wurde nun so lange der Gefrierraumtemperatur von —5 bis —8° C ausgesetzt, bis die Temperatur im Innern des Fleisches —2° C erreichte (ca. 5—10 Stunden) und dann in einer nach allen Seiten gut isolierten Holztonne, in deren Mitte sich ein kleiner Behälter für die Aufnahme der Fleischrollen befand, diese Innentemperatur eine bestimmte Zeit konstant erhalten. In diesem kleinen Behälter wurde die Temperatur mittels umgebender Eiskochsalzmischung auf —2° C gebracht. Die Tonne selbst wurde im Gefrierraum aufgestellt und ihre Innentemperatur 6 mal am Tage kontrolliert. Infolge der ausgezeichneten Isolation gelang es auf diese Weise wochenlang eine konstante Temperatur von —2° C zu erhalten. —

Über jeden Versuch wurde eine genaue Tabelle geführt. —

Das Auftauen erfolgte bei Zimmertemperatur, während ca. 1—2 Stunden. Zwecks Untersuchung auf Lebensfähigkeit der Finnen wurde die Wirtskapsel geöffnet und die Finne in reiner Schweinegalle einer

Brutschranktemperatur von 40—41° C ausgesetzt. In den ersten 3 Stunden wurde ca. alle 15 Minuten zur Feststellung von Ausstülpung, Bewegung oder Kontraktionen nachgesehen. In den Versuchen 28—30 wurde die Finnenschwanzblase vor Einlegen in Galle angeschnitten, um die Möglichkeit einer passiven Ausstülpung durch den intravesiculären Druck auszuschalten. —

Die Prüfung auf Invasionstüchtigkeit erfolgte nach der von Keller modifizierten Iwanizky'schen Selbstinfektionsmethode. Die Finnen wurden nach dem Gefrierprozeß, mit erhaltener Wirtskapsel in ein Zelluloidröhrchen gelegt, dieses in ein Seidensäckchen verpackt und straff vernäht. Das Säckchen wurde mittels Marmelade verschluckt. Das Ausscheiden des Säckchens erfolgte gewöhnlich nach 28—48 Stunden. Das Säckchen wurde vorsichtig in Leitungswasser gereinigt, in der Naht aufgeschnitten und der Inhalt untersucht.

## A. Beschreibung der einzelnen Versuche.

**1. Versuch.** Eine Finne wurde im Innern der vorstehend beschriebenen Fleischrolle 5 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Im Innern des Fleisches und um die Finne herum lagen viele Eiskristalle. Das Auftauen erfolgte bei Zimmertemperatur während 2 Stunden. Die Schwanzblase der Finne war schlaff und zusammengeschrumpft. In reiner Schweinegalle und bei einer Brutschranktemperatur von 40° C trat erst nach $1^1/_2$ Stunden der Anfang einer Ausstülpung ein. Nach 2 Stunden hatte sich der Hals in einer Länge von ca. 2 mm ausgestülpt. Bewegungen und Kontraktionen wurden festgestellt. Eine weitere Ausstülpung erfolgte nicht mehr.

**2. Versuch.** Eine Finne wurde 7 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Fleisch war hart gefroren und zeigte reichliche Eiskristallbildung. Nach kurzem Auftauen wurde die Wirtskapsel angeschnitten und dabei die Schwanzblase verletzt. In reiner Schweinegalle und bei einer Brutschranktemperatur von 41° C stülpte sich der Hals der Finne nach einer Stunde in einer Länge von ca. 2 mm aus. Kontraktionen wurden festgestellt.

**3. Versuch.** Eine Finne wurde 10 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Einfrieren dauerte bei diesem Versuch bei einer Gefrierraumtemperatur von nur —2 bis —4° C 24 Stunden. Bei vorsichtigem Auseinanderbrechen der Fleischrolle fielen besonders große Eiskristalle auf. In reiner Schweinegalle und bei einer Brutschranktemperatur von 40° C stülpte sich nach einer Stunde Hals und Kopf der Finne aus. Die Saugnäpfe waren gut sichtbar. Der Kopf der Finne bewegte sich tastend nach allen Richtungen.

**4. Versuch.** Eine Finne wurde 24 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Fleisch war von vielen Eiskristallen durchsetzt. Die Schwanzblase der Finne war klein und schlaff. In reiner Schweinegalle und bei einer Brutschranktemperatur von 40° stülpte sich die Finne während einer Beobachtungszeit von 8 Stunden nicht aus.

**5. Versuch.** Eine Finne wurde 24 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Um die Wirtskapsel der Finne lag eine ca. 1 mm dicke Eisschicht. Das Auftauen erfolgte während 2 Stunden bei Zimmertemperatur. Beim

Eröffnen der Wirtskapsel wurde die Schwanzblase angeschnitten. In reiner Schweinegalle und bei einer Brutschranktemperatur von 40° C stülpte sich die Finne nach $2^1/_2$ Stunden ganz aus. Es wurden nur geringe Bewegungen festgestellt. Der Beginn einer Ausstülpung wurde erst $1^1/_2$ Stunden nach Einlegen in Galle beobachtet.

**6. Versuch.** Eine Finne wurde 24 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Nach kurzem Auftauen wurde die Finne unverletzt aus der Wirtskapsel gelöst. Die Schwanzblase war verhältnismäßig prall gefüllt. In reiner Schweinegalle bei einer Brutschranktemperatur von 40° C stülpte sich der Finnenhals schon nach 10 Minuten in einer Länge von ca. 2 mm aus. Bewegungen und Kontraktionen konnten trotz längerem Beobachten nicht festgestellt werden. —

**7. Versuch.** Eine Finne wurde 36 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Im Innern der Fleischrolle lagen viele Eiskristalle. Nach kurzem Auftauen wurde die Wirtskapsel eröffnet. In der Wirtskapsel wurde an beiden Polen eine geringe Menge grünlicher Zellmassen festgestellt. Die Finnenblase war gut ausgebildet und unverletzt. In reiner Schweinegalle bei der Brutschranktemperatur von 41° C stülpte sich die Finne nicht aus.

**8. Versuch.** Eine Finne wurde 36 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Der Einfrierungsprozeß dauerte bei dieser Finne $1^1/_2$ Tage. Das Fleisch, in dem die Finne lag, war stark fetthaltig. Die Gefrierraumtemperatur betrug nur —2 bis —4° C. Im Innern des Fleisches lagen bis erbsengroße Eisklümpchen. Ein Ausstülpen in Schweinegalle bei 40° C erfolgte nicht.

**9. Versuch.** Eine Finne wurde 36 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Auftauen erfolgte während einer halben Stunde in ca. 15° warmen Wasser. Die Finne war gut ausgebildet, die Schwanzblase nicht verletzt. Die Brutschranktemperatur betrug 41° C. Nach einer Stunde war noch keine Ausstülpung festzustellen. Die nächste Untersuchung konnte erst nach 8 Stunden vorgenommen werden. Die Finne war ganz ausgestülpt — aber schon steif und starr.

**10. Versuch.** Eine Finne wurde 36 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Die Eiskristalle waren bis haferkorngroß. Beim Eröffnen der Wirtskapsel wurde die Schwanzblase der Finne angeschnitten. Die Wirtskapsel war derb und ziemlich dick. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Die Schweinegalle wurde vor Einlegen der Finne erwärmt. Schon nach 10 Minuten zeigte sich der Beginn einer Ausstülpung. Nach einer halben Stunde war die Finne ganz ausgestülpt. Bei längerem Beobachten wurden zeitweilig geringe Bewegungen und Kontraktionen festgestellt.

**11. Versuch.** Eine frische unverletzte Finne wurde in reiner Schweinegalle der Brutschranktemperatur von 40° C ausgesetzt. Nach 45 Minuten hatte sich Hals und Kopf der Finne ausgestülpt. Kontraktionen und tastende Bewegungen wurden festgestellt. Die Finne wurde nun mit etwas Fleisch bedeckt in ein kleines Seidensäckchen gelegt, selbiges vernäht und mittels Marmelade verschluckt. Nach 26 Stunden wurde das Säck-

chen wieder ausgeschieden und nach gründlicher vorsichtiger Reinigung geöffnet. Das Säckchen war leer — die Finne also verdaut.

Verdauungsversuche mit bereits ausgestülpten Finnen wurden von Schlachthofdirektor Dr. Keller und Schlachthoftierarzt Zimmer nochmals angestellt. Sie hatten dasselbe Ergebnis.

**12. Versuch.** Eine Finne wurde 2 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Im Innern des Fleisches bestand starke Eiskristallbildung. Das Auftauen erfolgte während ca. 1 Stunde. Die Schwanzblase der Finne war verhältnismäßig groß. In reiner Schweinegalle bei der Brutschranktemperatur von 41° C stülpte sich die Finne nicht aus.

**13. Versuch.** Eine Finne wurde 2 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Fleisch wurde vorsichtig aufgewickelt. Die Finne lag mit der Wirtskapsel direkt an der Quecksilbersäule des Thermometers. Sie war fest gefroren. Der durch die Wirtskapsel sichtbare Skolex war durch leichten Druck auf die Kapsel nicht verschiebbar. Nach ca. $^1/_2$ Stunde war die Finne aufgetaut. In reiner Schweinegalle und bei einer Brutschranktemperatur von 40° C war nach einer halben Stunde noch keine Ausstülpung festgestellt. Nach einer Stunde hatte sich der Hals in einer Länge von ca. 2 mm ausgestülpt, auch waren deutlich Bewegungen sichtbar. Nach 2 Stunden war die Finne ganz ausgestülpt. Es konnten nur nach längerem Beobachten leichte Bewegungen festgestellt werden. Nach einer weiteren halben Stunde bewegte sich die Finne nicht mehr; sie war bereits erstarrt.

**14. Versuch.** 2 Finnen wurden 60 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Fleisch war hart gefroren. Nach kurzem Auftauen erfolgte die Untersuchung auf Lebensfähigkeit in Schweinegalle. Die Brutschranktemperatur betrug 41° C. Die Finnen stülpten sich nicht aus.

**15. Versuch.** Eine Finne wurde 60 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Finne lag durch eine ca. 2 mm dicke Fleischscheibe von dem Quecksilber des Thermometers entfernt. Die Wirtskapsel war sehr dünn. Die Schwanzblase war mäßig gefüllt. Die Brutschranktemperatur betrug 41° C. Die Finne stülpte sich nicht aus.

**16. Versuch.** Eine Finne wurde 60 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Finne wurde in Ermangelung von Fleisch in ein Stück Lunge eingewickelt. Der Gewebssaft war zu Eiskristallen gefroren. In reiner Schweinegalle bei einer Brutschranktemperatur von 40° C trat keine Ausstülpung ein.

**17. Versuch.** Eine Finne wurde 60 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Schwanzblase war klein und schien zusammen geschrumpft. Die Schweinegalle, die für diesen Versuch verwendet wurde, war 2 Tage alt. Die Brutschranktemperatur betrug 41° C. Eine halbe Stunde nach Einlegen der Finne in Galle konnte bereits der Anfang einer Ausstülpung festgestellt werden. Nach einer Stunde hatte sich der Hals der Finne in einer Länge von ca. 3 mm ausgestülpt, auch waren leichte Bewegungen und Kontraktionen sichtbar. Eine stärkere Ausstülpung erfolgte nicht mehr.

**18. Versuch.** 2 Finnen wurden 60 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Das Fleischpaket war nur schwer auseinanderzufalten; es war hart gefroren. Beide Finnen lagen direkt am Thermometer. In ihrer Umgebung lagen viele Eiskristalle. Die Finnen selbst fühlten sich hart an. Nach kurzem Auftauen wurden beide mit unverletzter Schwanzblase in Schweinegalle gelegt und der Brutschranktemperatur von 41° C ausgesetzt. Nach einer Stunde trat bei beiden Finnen eine Ausstülpung des Halses in einer Länge von ca. 2 mm ein. Bewegungen konnten nicht festgestellt werden. Nach 2 Stunden war eine Finne ganz ausgestülpt und führte tastende Bewegungen mit den Saugnäpfen aus. Nach weiteren 2 Stunden konnten keine Bewegungen mehr festgestellt werden: die Finne war erstarrt. Die andere Finne hatte sich nicht mehr ausgestülpt.

**19. Versuch.** Eine Finne wurde 3 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Auftauen erfolgte in einer Stunde. Beim Ausschneiden der Wirtskapsel war die Schwanzblase der Finne eröffnet worden. In reiner Schweinegalle der Brutschranktemperatur von 40° C ausgesetzt, stülpte sich die Finne nicht aus.

**20. Versuch.** Eine Finne wurde 3 × 24 Stunden lang einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Nach kurzem Auftauen wurde auf Lebensfähigkeit untersucht. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Die Schweinegalle wurde vor Einlegen der Finne erwärmt. Nach 2 Stunden war noch keine Ausstülpung festzustellen. Nach $2^1/_2$ Stunden hatte sich der Hals in einer Länge von ca. 1 mm ausgestülpt, auch wurden geringgradige Bewegungen und Kontraktionen beobachtet. Die nächste Untersuchung konnte erst nach acht Stunden vorgenommen werden. In dieser Zeit hatte sich die Finne ganz ausgestülpt; sie bewegte sich nicht mehr.

**21. Versuch.** 3 Finnen (a, b, c) wurden 3 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Schweinegalle wurde vorgewärmt. Die Brutschranktemperatur betrug 41° C. Die Finnen waren gut ausgebildet, die Schwanzblasen etwas schlaff. Die Schwanzblase der Finne a wurde beim Anschneiden der Wirtskapsel eröffnet. Das Resultat war folgendes: Die Finne a stülpte sich nicht aus. Die Finne b stülpte sich in einer Länge von ca. 2 mm nach 3 Stunden aus. Bewegungen und Kantraktionen wurden nicht festgestellt. Die Finne c stülpte nach $1^1/_2$ Stunden den Hals in einer Länge von ca. 2 mm aus. Nach 3 Stunden betrug der ausgestülpte Teil 3 mm. Bewegungen waren selbst nach längerem Beobachten nicht festzustellen. Nach 10 Stunden war Hals und Kopf der Finne ausgestülpt; die Finne war schon erstarrt.

**22. Versuch.** Eine Finne wurde 4 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Zwecks Beschleunigung des Auftauprozesses wurde das Fleisch vorsichtig auseinandergebrochen. Im Innern des Fleisches und um die Finne herum lagen viele Eiskristalle. Eine Stunde nach Einlegen der Finne in Schweinegalle bei einer Brutschranktemperatur von 40° C war noch keine Veränderung an der Finne festzustellen. Nach 2 Stunden hatte sich der Hals in einer Länge von ca. 2 mm ausgestülpt. Der Hals kontrahierte und bewegte sich etwas. Nach weiteren 2 Stunden war jede Bewegung erloschen.

**23. Versuch.** Eine Finne wurde 4 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

In Schweinegalle bei 40° C trat nach 2 Stunden eine Ausstülpung des Halses in einer Länge von ca. 3 mm ein. Trotz längerem Beobachten konnten nur geringe Bewegungen am Halsansatz festgestellt werden; der ausgestülpte Teil war steif, er schien erstarrt.

**24. Versuch.** 2 Finnen (a, b) wurden 5 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Das Fleisch wurde etwas auseinandergefaltet und während der Nacht 9 Stunden lang bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Die Schweinegalle war ganz frisch und noch körperwarm. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Die Finne a stülpte nach 3 Stunden den Hals in einer Länge von ca. 1,5 mm aus; Bewegungen und Kontraktionen wurden nicht festgestellt. Die Finne b stülpte sich nicht aus.

**25. Versuch.** 2 Finnen wurden 5 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Schwanzblase wurde beim Anschneiden der Wirtskapsel bei beiden Finnen geöffnet. Die Schweinegalle wurde vorgewärmt. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Eine Ausstülpung erfolgte nicht.

**26. Versuch.** Zwei Finnen (a, b) wurden 5 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Schwanzblasen beider Finnen waren verhältnismäßig prall gefüllt. Die Schweinegalle war ca. 2 Tage alt. Bei der Finne a wölbte sich nach $1^1/_2$ Stunden der Hals in einer Länge von ca. 1 mm vor. Kontraktionen wurden nicht beobachtet. Bei der Finne b war schon nach 20 Minuten der Beginn einer Ausstülpung festzustellen. Nach 2 Stunden war die Finne ganz ausgestülpt, sie kontrahierte sich und führte tastende, saugende Bewegungen mit den Saugnäpfen aus, den Kopf nach verschiedenen Richtungen wendend.

**27. Versuch.** 3 Finnen (a, b, c) wurden 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Im Innern der Fleischrolle und um die Finne herum lagen viele kleine und größere Eiskristalle. Die Finnen lagen direkt am Thermometer. Das Auftaugen wurde durch Einlegen in etwa 15° C warmes Wasser beschleunigt. Die Finnen a und b hatten etwas schlaffe Schwanzblasen; die Schwanzblase der Finne c schien eine prallere Füllung zu haben. Die Schweinegalle war frisch. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Die Finne a und b stülpten sich nicht aus. Bei der Finne c hatte sich nach $1^1/_2$ Stunden der Hals in einer Länge von ca. 2 mm ausgestülpt; Bewegungen wurden trotz längerem Beobachten nicht festgestellt. Die nächste Untersuchung konnte erst nach weiteren $1^1/_2$ Stunden folgen. Die Finne hatte sich in dieser Zeit ganz ausgestülpt. Sie bewegte sich nicht mehr.

**28. Versuch.** Eine Finne wurde 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Die Schwanzblase der Finne wurde vor Einlegen in Schweinegalle angeschnitten. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Die Finne stülpte sich nicht aus.

**29. Versuch.** 1 Finne wurde 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Das Auftauen erfolgte in 2 Stunden bei Zimmertemperatur. Die

Schwanzblase der Finne wurde eröffnet. Die Schweinegalle wurde vorgewärmt. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Die Finne stülpte sich nicht aus.

**30. Versuch.** 1 Finne wurde 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Die Schwanzblase der Finne wurde angeschnitten. In Schweinegalle bei 40° C trat nach einer Stunde eine Ausstülpung des Halses in einer Länge von ca. 1 mm ein. Bewegungen und Kontraktionen wurden nicht beobachtet. Nach 2 Stunden hatte sich der Hals in einer Länge von ca. 2 mm ausgestülpt. Bewegungen konnten wieder nicht festgestellt werden. Eine stärkere Ausstülpung erfolgte nicht.

**31. Versuch.** 4 Finnen wurden 7 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Die Schwanzblasen der Finnen wurden angeschnitten. Die Brutschranktemperatur betrug 40° C. Die Schweinegalle war frisch. Die Finnen stülpten sich nicht aus.

**32. Versuch.** 3 Finnen wurden 7 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Das Fleisch wurde vorsichtig auseinandergefaltet. Im Innern des Fleisches lagen viele bis haferkorngroße Eiskristalle. Nach einer halben Stunde war das Fleisch aufgetaut. Die Schwanzblasen wurden angeschnitten. In Schweinegalle bei 40° C stülpte sich keine der Finnen aus.

**33. Versuch.** 3 Finnen wurden 7 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Die Schwanzblasen wurden angeschnitten. Die Schweinegalle war 2 Tage alt; sie wurde vor Einlegen der Finnen erwärmt. Die Temperatur betrug 40° C. Die Finnen stülpten sich nicht aus. —

Die folgenden Versuche wurden zur Untersuchung auf Invasionstüchtigkeit der 6 Tage lang auf —2° C gefrorenen Finnen, nach der von Keller modifizierten Iwanizky'schen Methode angestellt.

Vor Durchführung dieser Versuche mit 6 Tage lang bei —2° C gefrorenen Finnen, wurden 3 frische Finnen mit erhaltener Wirtskapsel abgeschluckt. Sie wurden nach ca. 24 Stunden wieder ausgeschieden. Von den Wirtskapseln waren noch geringe unverdaute Reste vorhanden. 2 Finnen waren entfaltet und ca. 4 mm lang; 1 Finne war ca. 2 mm lang, die Konturen der Finne waren nicht mehr ausgeprägt.

**34. Versuch.** 2 Finnen wurden 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Die Finnen wurden mit erhaltener Wirtskapsel vor dem Abendessen abgeschluckt. Das Säckchen wurde nach 20 Stunden wieder ausgeschieden. Von den Wirtskapseln waren noch geringe unverdaute Reste vorhanden; die Finnen waren verdaut.

**35. Versuch.** 2 Finnen wurden 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Beim Herauspräparieren der Finnen wurde bei einer Finne die Wirtskapsel etwas eröffnet. Die Wirtskapsel der anderen Finne war gut erhalten. Die Finnen wurden vor dem Mittagessen abgeschluckt. Das Säckchen wurde nach 28 Stunden wieder ausgeschieden. Die Wirtskapseln und die Finnen waren restlos verdaut. Im Zelluloidröhrchen lagen nur noch geringe strukturlose Reste.

**36. Versuch.** Eine Finne wurde 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Finne wurde mit erhaltener Wirtskapsel vor dem Abendessen abgeschluckt. Das Säckchen wurde nach 16 Stunden wieder ausgeschieden. Die Wirtskapsel war prall gefüllt und schien von den Verdauungssäften angegriffen worden sein. Nach genauer Untersuchung wurde eine kleine Öffnung (ca. 1 mm) festgestellt. Die Wirtskapsel wurde nun angeschnitten. Es entleerte sich eine braun-gelbliche (fäzesfarbene) Flüssigkeit; die Finne war verdaut.

**37. Versuch.** 2 Finnen wurden 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt.

Die Finnen wurden mit erhaltener Wirtskapsel morgens abgeschluckt. Das Säckchen wurde nach 42 Stunden wieder ausgeschieden. Das Zelluloidröhrchen war leer; die Wirtskapsel und die Finnen verdaut. —

**38. Versuch.** 1 Finne wurde 6 × 24 Stunden einer Temperatur von —2° C ausgesetzt. —

Die Finne wurde in der Wirtskapsel vor dem Mittagessen abgeschluckt. Nach 20 Stunden wurde das Säckchen wieder ausgeschieden. Von der Wirtskapsel waren noch unverdaute Reste erhalten; die Finne war verdaut.

## B. Zusammenfassung der Ergebnisse der Verdauungsversuche.

Von acht Finnen, die nach 6tägigem Gefrieren bei —2° C in ihrer Wirtskapsel abgeschluckt worden waren, wurden alle Finnen verdaut.

C. Tabellarische Übersicht der Versuche zur Feststellung der Lebensfähigkeit in Schweinegalle.

| Lfd. Nr. der Versuche | Lfd. Nr. der unters. Finnen | Temp. im Innern des Fleisches | Zeit der Temp. Einwirkung | Resultat | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Ausstülp. | Bewegung |
| 1 | 1 | —2° C. | 5 Std. | H. a. | m. B. |
| 2 | 2 | „ | 7 „ | H. a. | m B. |
| 3 | 3 | „ | 10 „ | g. a. | m. B. |
| 4 | 4 | „ | 24 „ | n. a. | — |
| 5 | 5 | „ | 24 „ | g. a. | m. B. |
| 6 | 6 | „ | 24 „ | H. a. | o. B. |
| 7 | 7 | „ | 36 „ | n. a. | — |
| 8 | 8 | „ | 36 „ | n. a. | — |
| 9 | 9 | „ | 36 „ | g. a. | — |
| 10 | 10 | „ | 36 „ | g. a. | m. B. |
| 12 | 11 | „ | 2×24 „ | n. a. | — |
| 13 | 12 | „ | 2×24 „ | g. a. | m. B. |
| 14 | 13 | „ | 60 „ | n. a. | — |
| | 14 | „ | 60 „ | n. a. | — |
| 15 | 15 | „ | 60 „ | n. a. | — |
| 16 | 16 | „ | 60 „ | n. a. | — |
| 17 | 17 | „ | 60 „ | H a. | m. B. |
| 18 | 18 | „ | 60 „ | H. a. | o. B. |
| | 19 | „ | 60 „ | g. a. | m. B. |
| 19 | 20 | „ | 3×24 „ | n. a. | — |
| 20 | 21 | „ | 3×24 „ | g. a. | m. B. |
| 21 | 22 | „ | 3 24 „ | n. a. | — |
| | 23 | „ | 3×24 „ | H. a. | m. B. |
| | 24 | „ | 3×24 „ | g. a. | o. B. |
| 22 | 25 | „ | 4×24 „ | H. a. | m B. |
| 23 | 26 | „ | 4×24 „ | H. a. | m. B. |
| 24 | 27 | „ | 5×24 „ | n. a. | — |
| | 28 | „ | 5×24 „ | H. a. | o. B. |
| 25 | 29 | „ | 5×24 „ | n. a. | — |
| | 30 | „ | 5×24 „ | n. a. | — |
| 26 | 31 | „ | 5×24 „ | H. a. | o. B. |
| | 32 | „ | 5×24 „ | g. a. | m. B. |
| 27 | 33 | „ | 6×24 „ | n. a. | — |
| | 34 | „ | 6×24 „ | n. a. | — |
| | 35 | „ | 6×24 „ | g. a. | o. B. |
| 28 | 36 | „ | 6×24 „ | n. a. | — |
| 29 | 37 | „ | 6×24 „ | n. a. | — |
| 30 | 38 | „ | 6×24 „ | H. a. | o. B. |
| 31 | 39 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| | 40 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| | 41 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| | 42 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| 32 | 43 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| | 44 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| | 45 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| 33 | 46 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |
| | 47 | „ | 7×24 „ | n a. | — |
| | 48 | „ | 7×24 „ | n. a. | — |

Zeichenerklärung: H. a. = Hals ausgestülpt, g. a. = ganz ausgestülpt, n. a. = nicht ausgestülpt., m. B. = mit Bewegung, o. B. = ohne Bewegung.

## V. Auswertung der Versuchsergebnisse.

Ich habe in vorliegender Arbeit im ganzen 56 Finnen mit durchsichtiger und gut erhaltener Wirtskapsel einer konstanten Eigentemperatur von —2° C ausgesetzt. Die Einwirkungszeit wurde von 5 Stunden auf 7 × 24 Stunden gesteigert. Bei einer Gefrierdauer von 5, 7, 10, 24, 36, 48, 60, 72, 96 und 120 Stunden war deutliche aktive Ausstülpung mit Bewegung des Halses und teilweise auch des Finnenkopfes, sowohl bei Lupenuntersuchung, als auch makroskopisch festzustellen. Die Rinderfinne ist nach diesen Versuchen nicht kälteempfindlich, sondern kälteresistent.

In meinem Versuch 26 begann bei einer 5 × 24 Stunden bei —2° C gefrorenen Finne der Ausstülpungsvorgang bereits 20 Minuten nach dem Einlegen der Finne in Galle. 2 Stunden nach dieser Feststellung, als die Finne wieder beobachtet wurde, war sie vollkommen ausgestülpt und führte lebhafte Bewegungen mit dem Kopf und den Saugnäpfen aus. Die Intensität schien im Vergleich zu nicht vorbehandelten frischen Finnen ungeschwächt. Aus dieser Tatsache, daß Finnen nach 5 tägiger Gefrierzeit bei —2° C noch ungeschwächte Lebensfunktionen zeigen können, darf nicht ohne weiteres gefolgert werden, daß sie noch invasionstüchtig sind. Solange aber entsprechende Verdauungsversuche, bezw. Selbstinfektionsversuche nicht das Gegenteil beweisen, muß für die Fleischhygiene gefolgert werden, daß 5 × 24 Stunden bei —2° C gefrorenes Fleisch noch voll lebensfähige Finne enthält.

Nach meinen Versuchen 27 und 30 stülpten sich die Finnen sogar noch nach 6 × 24 Stunden in Galle aus. Nach Versuch 27 hatte sich eine Finne, die nach einer halben Stunde beginnende Ausstülpung zeigte, nach $1^1/_2$ Stunden vollkommen ausgestülpt. Sie war bei der Untersuchung schon abgestorben, sodaß nicht mit Bestimmtheit gesagt werden kann, ob die Ausstülpung nicht auf einen gesteigerten intravesikulären Druck zurückzuführen war. Verschiedene Autoren, zuletzt Feldforth nehmen an, daß nicht jede Ausstülpung als Lebenserscheinung der Finnen zu deuten ist und „daß infolge der plötzlich einwirkenden Wärme der Gallekochsalzlösung eine starke Kontraktion der Blasenhaut und ein hoher Flüssigkeitsdruck in der Finnenblasse auftritt" (4). Um die Ungewißheit zu beheben, ob die Ausstülpung aktiv infolge einer Lebensfunktion entsteht oder passiv infolge des intravesikulären Druckes, habe ich folgende Methode angewandt: Ich habe in meinen Versuchen 28—30 die Schwanzblasen vor dem Einlegen in Galle aufgeschnitten und habe damit die eine Möglichkeit — intravesikulärer Druck — ausgeschaltet. Jede Ausstülpung mußte jetzt als aktiv, also als Lebensäußerung bewertet werden. Das Anschneiden der Schwanzblasen schädigt die Finnen auf keinen Fall, wie ich verschiedentlich in Übereinstimmung mit Müller und Feldforth durch Einlegen solcher Finnen in Galle beobachten konnte. Sie stülpten sich in der gleichen Zeit aus, wie unverletzte Finnen und führten ihre Bewegungen mit gleicher Intensität aus. In meinem Versuch Nr. 30 konnte ich feststellen, daß eine Finne trotz angeschnittener Schwanzblasen sich 2 mm lang ausstülpte, ohne daß jedoch Bewegungen festzustellen waren. Es hat sich hier um die letzte Bewegungsäußerung einer absterbenden Finne infolge des Gallereizes gehandelt. Bei 7 × 24 Stunden Gefrierdauer wurden im ganzen 10 Finnen untersucht. Alle diese Finnen stülpten sich in Galle nicht mehr aus. Sie waren abgestorben. Der für die Abtötung der Rinderfinne bei —2° C entscheidende Zeit-

punkt liegt hiernach bei 6 × 24 Stunden. Darüber hinaus tritt das Absterben der Finnen ein.

Ob diese Feststellung allgemein gültig ist, muß weiteren Untersuchungen mit einem größeren Finnenmaterial vorbehalten bleiben. —

Da ich bei 6 × 24 Stunden Gefrieren bei 2 Finnen Ausstülpung ohne Bewegungserscheinungen beobachten konnte, interessierte mich die Frage, ob sich solche Finnen im Verdauungsversuch nach Iwanizky als invasionstüchtig erweisen würden. Es standen hierzu 8 Finnen zur Verfügung. Aus meinen Versuchen 34—38 ist zu ersehen, daß alle Finnen restlos verdaut wurden. Ich benutzte das nach Keller abgeänderte Iwanizky'sche Verfahren, welches ich bei der Mitteilung der Versuchsanordnung beschrieben habe. Durch Vorversuche hatte ich festgestellt, daß frische Finnen in dem Zelluloidröhrchen sich gut entfalteten, sodaß hiernach ihre Invasionstüchtigkeit bejaht werden konnte. Im Gegensatz zum Iwanizky-Versuch waren sie leicht an den Seitenwänden des Zelluloidröhrchen aufzufinden. In den Versuchen 34—38 waren hie und da noch kleine Reste der unverdauten Wirtskapsel aufzufinden; die Finnen selbst waren restlos verdaut. —

Hieraus läßt sich folgern, daß die 8 Finnen, die 6 × 24 Stunden bei —2° C eingefroren waren, nicht mehr übertragungsfähig gewesen wären.

Der Anspruch auf Allgemeingültigkeit dieser Feststellung müßte ebenfalls durch weitere Untersuchungen begründet werden.

## VI. Zusammenfassung.

**1.** Die Rinderfinne erweist sich gegenüber einer Gefriertemperatur von —2° C sehr resistent. Einzelne Exemplare vertrugen diese Temperatur bis 5 × 24 Stunden, ohne Schwächung ihrer Vitalität.

**2.** Finnen, die der Temperatur von —2° C 6 × 24 Stunden lang ausgesetzt waren, zeigten nur noch geringe Lebenserscheinungen.

**3.** Von 10 Finnen, die der Temperatur von —2° C 7 × 24 Stunden ausgesetzt waren, konnten bei keiner Finne mehr Lebenserscheinungen nachgewiesen werden.

**4.** Verdauungsversuche mit 8 Finnen, welche 6 × 24 Stunden bei —2° C eingefroren waren, ergaben nach der von Keller modifizierten Iwanizky-Methode, daß alle Finnen nicht mehr übertragungsfähig waren.

**5.** Schwachfinniges Fleisch kann nach diesen Ergebnissen nach einer 6 × 24 Stunden bestehenden Temperatur von —2° C dem freien Verkehr übergeben werden, ohne eine Übertragung von Cysticercus inermis befürchten zu müssen.

**6.** Weitere Versuche müssen zur Klärung der aufgeworfenen Fragen herangezogen werden.

## Literaturverzeichnis.


1. **Bart, H.:** Die Anwendung des Nitrals zum Tauglichmachen von Fleisch. Ztschr. f. Fl. u. M. Hyg. 1922, S. 188.
2. **Boccalari:** Die Sterilisierung finnigen Fleisches. (Rev. gen. de med. vet. 1903 Nr. 13) Referat in D.T.W. 1904, S. 7.
3. **Clarenburg, A.:** Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von Cysticercus inermis. Ztschr. f. Inf. Kr. u. Parasit. Kr. u. Hyg. d. Haustiere. 1931/32, S. 172.
4. **Feldforth, W.:** Lebensfähigkeit der Rinderfinne bei Aufbewahren von Stücken finnigen Fleisches bei Temperaturen von +0 bis —2° C. Prüfung der Lebenserscheinungen nach den gewöhnlichen Methoden, erforderlichen Falls auch Selbstversuche durch Verzehren solcher Finnen. Dissertation — Hannover 1934.
5. **Franke:** Ein Verfahren zur Prüfung der Finnen auf Lebensfähigkeit. Ztschr. f. Fl. u. M. Hyg. 1914, S. 341.
6. — Worauf beruht der mangelhafte Erfolg in der Bekämpfung der Rinderfinnen. Dieselbe 1931, S. 182.
7. — Unter welchen Bedingungen ist die Einrichtung von Behelfsgefrierräumen in den Kühlanlagen der Schlachhöfe durchführbar und ratsam? Dieselbe 1931, S. 320.
8. — Die Abtötung der Rinderfinne durch Gefrieren und die Einführung von Behelfsgefrierräumen in öffentlichen Schlachthöfen. Dieselbe 1934, S. 441.
9. **Glage:** Versuche über die Lebensfähigkeit der Finnen. Dieselbe 1896, S. 231.
10. — Versuche über die Abtötung der Finnen durch elektrische Ströme. Dieselbe 1897, S. 21.
11. **Glietenberg:** Dreiwöchige Kühlung und Lebensfähigkeit des Cysticerkus inermis. Dieselbe 1931, S. 292.
12. **Hock, R.:** Die Abtötung der Rinderfinne durch kalte Luft und gekühlte Salzsole. Ztsch. f. Inf. Kr. u. Parasit. Kr. u. Hyg. der Haustiere, 1925/47.
13. **Iwanizky, S. W.:** Die Möglichkeit des Tauglichmachens von finnigem Schweinefleisch durch Kälte. D. Schlachthofzeitung, 1933, S. 51 (Übersetzung aus dem Russischen).
14. **Junak:** Neue Wege zur Rinderfinnenbekämpfung, Dieselbe 1931, S. 59.
15. **Kabitz:** Ein leicht hergestellter Thermotast für Finnenuntersuchungen. Ztsch. f. Fl. u. M. Hyg. 1896, S. 149.
16. **Kallert, E.:** Der Einfluß der Gefriergeschwindigkeit auf die Entstehung von Gefrierveränderungen im Muskelgewebe. Ztsch. f. d. ges. Kälteindustrie, 1923, Heft 2.
17. — Zur Technik der Abtötung der Rinderfinne im Fleisch durch das Gefrierverfahren, Ztsch. f. Fl. u. M. Hyg. 1931/319.
18. **Keller, H.:** Versuche und Erfahrungen mit dem abgekürzten Gefrierverfahren zur Tauglichmachung finniger Rinder. Dieselbe 1934/65.

19. — Über eine Modifikation der Iwanizky'schen Methode des Nachweises der Lebensfähigkeit von Finnen. Dieselbe 1934/35.
20. **Kuppelmayr:** Zur Feststellung der Lebensfähigkeit von Finnen. D. Schlacht- u. Viehhofzt. 1907, S. 69.
21. **Mahlendorff:** Finnige Rinder und ihr Gewichtsverlust nach 21tägiger Kühlung. Ztsch. f. Fl. u. M. Hyg. 1928/8.
22. **Mey:** Zur Behandlung finniger Rinder. Dieselbe 1932/239.
23. **Müller, M.:** Zum Nachweis der Lebensfähigkeit der Finnen in Galle-Kochsalzlösungen nach Franke. Dieselbe 1923/153.
24. — Zur Finnenfrage. D. Schl. Hofz. 1931/193.
25. — Zum Nachweis der Lebensfähigkeit von Finnen und zur Gefrierbehandlung finnigen Rindfleisches zwecks Abtötung der Finnen. Dieselbe 1933/119.
26. **von Ostertag, R.:** Handbuch der Fleischbeschau 7/8. Auflage Bd. II,
27. — Über das Absterben der Cysticerken. Monatsh. f. prakt. Tierhk. 1890/253.
28. — Zum Nachweis des Finnentodes. Zsch. f. Fl. u. M. Hyg. 1896/69.
29. — Untersuchungen über das Absterben der Rinderfinnen im ausgeschlachteten und in Kühlräumen aufbewahrten Fleisch. Dieselbe 1897/127.
30. — Neue Vorschläge für das Verfahren mit dem Fleisch schwachfinniger Rinder. Dieselbe 1930/384.
31. — Das Verfahren von Prof. Iwanizky zur Prüfung der Übertragungsfähigkeit gesundheitsschädlicher Finnen. Dieselbe 1933/188.
32. — Zur Frage der Brauchbarmachung finnigen Rindfleisches durch 21tägige Aufbewahrung in Kühlräumen. Dieselbe 1931/229.
33. **Perronocito, E.:** Versuche über die Entwicklung des Blasenwurmes der Taenia mediocanellata (Küchenmeister) im Fleisch der Kälber. Ztsch. f. Vet. Wissensch. 1877/309.
34. **Ransom, B. H.:** Die Vernichtung der Rinderfinne durch Frieren (journal of Parasitolog. Sept. 1914 Vol. 1, pp. 5) Referat in B.T.W. 1916/176.
35. **Raschke:** Die Abtötung der Rinderfinne durch trockene Wärme. Zsch. f. Fl. u. M. Hyg. 1926/328.
36. **Reißmann:** Ein Beitrag zur Frage der Finnenabtötung durch Kälte. Dieselbe 1897/132.
37. **Rieck:** Gewichtsverluste bei einfinnigen Rindern infolge 21 tägiger Durchkühlung. B.T.W. 1906/807.
38. **Rißling:** Ein einfacher Thermostat für Finnenuntersuchungen und Mitteilungen eines Versuches über die Lebensdauer der Schweinefinne in frischem und in gepökeltem Fleische. Zschr. f. Fl. u. M. Hyg. 1896/150.
39. **van Santen:** Ein merkwürdiger Fall von Cysticerkose beim Rind. (Tijdschrift vor Diergeneskunde 55, 1928/386.) Referat i. Zschr. f. Fl. u. M. Hyg. 1929/90.
40. **Schmey u. Bugge:** Zur Lebensfähigkeit der Finnen. B.T.W. 1931/193.
41. — Die Entwicklungsfähigkeit der Rinderfinnen. Dieselbe 1931/501.
42. **Wagner, H.:** Beitrag zur Frage des Nachweises der Lebensfähigkeit von Finnen in Galle-Kochsalzlösungen nach Franke D. Sch. Z. 1931/177.
43. **Zschocke:** Zur Frage der Verwertung finnigen Rindfleisches. D.T.W. 1896/233.

Am Schlusse meiner Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Schlachthofdirektor, Stadtveterinärrat Dr. Keller für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die jederzeit bereitwilligst gegebene Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Desgleichen danke ich den Herren Schlachthoftierärzten aus Darmstadt, Eisenach, Gießen, Hamburg, Heidelberg, Kottbus, Wetzlar und Worms für ihre freundliche Unterstützung in Materialbeschaffung.

## Lebenslauf.

Am 16. Januar 1910 wurde ich, Karl Scheerer, als Sohn des Volksschullehrers Johann Scheerer und dessen Ehefrau Maria geb. Fleischer, in Großau (Siebenbürgen) geboren. Ich besuchte von 1916 bis 1923 die Volksschule meines Heimatdorfes, von 1923 bis 1928 das Deutsche Gymnasium in Hermannstadt und erwarb im Herbst 1928 das Reifezeugnis.

Nach einjähriger Tätigkeit in der Landwirtschaft meiner Eltern begann ich das tierärztliche Studium. Das erste Semester studierte ich in Bukarest, das zweite in Wien, das dritte und vierte in Gießen und legte hier das veterinärmedizinische Vorexamen ab. Die beiden ersten klinischen Semester hörte ich an der tierärztlichen Hochschule zu Berlin. Die restlichen drei Semester studierte ich in Gießen und bestand hier im Sommer-Semester 1934 die tierärztliche Fachprüfung.